



P/1034-70

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of

David STANBRIDGE

Date: May 19, 2004

Serial No.: 10/772,116

Group Art Unit: ---

Filed: February 3, 2004

Examiner: ---

For: SEPARATING CYCLONE AND METHOD FOR SEPARATING A MIXTURE

-----  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Sir:

In accordance with 35 U.S.C. §119, Applicants confirm the prior request for priority under the International Convention and submits herewith the following document in support of the claim:

Certified Netherlands Patent Application

Serial No. 1022581, filed February 4, 2003

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with -0sufficient postage as First Class Mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Arlington, VA 22313-1450, on May 19, 2004:

Robert C. Faber

Name of applicant, assignee or  
Registered Representative

Signature

May 19, 2004

Date of Signature

Respectfully submitted,

Robert C. Faber

Registration No.: 24,322

OSTROLENK, FABER, GERB & SOFFEN, LLP

1180 Avenue of the Americas

New York, New York 10036-8403

Telephone: (212) 382-0700

RCF:mjb

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 4 februari 2003 onder nummer 1022581,  
ten name van:

**CDS ENGINEERING B.V.**

te Arnhem

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Scheidingscycloon en werkwijze voor het scheiden van een mengsel",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

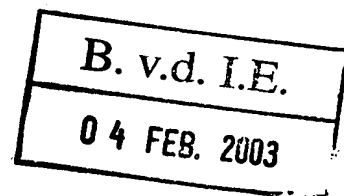
Rijswijk, 2 maart 2004

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,  
voor deze,

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke.

Mw. D.L.M. Brouwer

10 22581

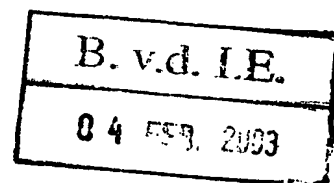


**UITTREKSEL**

5           De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een  
scheidingscycloon voor het ten minste gedeeltelijk scheiden  
van een mengsel van fluïda van verschillende dichtheid in een  
lichte fractie met een relatief lage dichtheid en een zware  
fractie met een relatief hoge dichtheid, omvattende een  
10 stromingslichaam in een doorstroomruimte, waarbij in het  
distale deel van het stromingslichaam één of meer  
omloopkanalen zijn voorzien via welke een deel van het langs  
het stromingslichaam stromende mengsel te leiden is. De  
uitvinding heeft tevens betrekking op een werkwijze voor het  
15 scheiden van bovengenoemde mengsels.

1022581

1



## SCHEIDINGSCYCLOON EN WERKWIJZE VOOR HET SCHEIDEN VAN EEN MENGSEL

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een  
scheidingscycloon voor het ten minste gedeeltelijk scheiden  
van een mengsel van fluïda van verschillende dichtheid in een  
lichte fractie met een relatief lage dichtheid en een zware  
5 fractie met een relatief hoge dichtheid. De uitvinding heeft  
tevens betrekking op een stromingslichaam voor een dergelijke  
scheidingscycloon en op een werkwijze voor het ten minste  
gedeeltelijk scheiden van het genoemde een mengsel.

Voor het scheiden van mengsels van niet in elkaar  
10 oplosbare vloeistoffen, zoals olie en water, zijn  
scheidingscyclonen bekend waarbij gebruik wordt gemaakt van  
het verschil in dichtheid tussen water en olie om de  
scheiding tot stand te brengen. Het te scheiden mengsel wordt  
in een buis in draaiing gebracht waardoor onder invloed van  
15 de optredende centrifugaalkrachten het relatief zware water  
tegen de wand van de buis wordt geworpen en de relatief  
lichte olie in het midden van de buis terechtkomt. De olie en  
het water worden hierdoor ruimtelijk van elkaar gescheiden  
hetgeen de mogelijkheid geeft de olie en het water  
20 afzonderlijk af te voeren.

In de internationale publicatie WO 89/04726 is een  
dergelijke scheidingscycloon beschreven. Hierbij wordt een  
mengsel van olie en water axiaal in de cycloon ingevoerd en  
met behulp van een aantal aan een stromingslichaam  
25 aangebrachte wervelbladen in draaiing gebracht.  
Stroomafwaarts van de bladen neemt de diameter van de cycloon

af om de draaiing als gevolg van behoud van impulsmoment te vergroten. In de cycloon hoopt een mengseldeel met relatief veel lichte olie zich op in een kern in het midden van de cycloon en deze kern wordt via een overstroomuitlaat en een kanaal door het stromingslichaam in een richting tegengesteld aan de stromingsrichting van het aangevoerde mengsel verwijderd. Het mengseldeel met relatief veel van het zware water vervolgt zijn weg door de cycloon en wordt verderop via een onderstroomuitlaat afgevoerd.

10 Met de bekende scheidingscyclonen is een vrij redelijk scheidingsrendement te behalen. Het scheidingsrendement wordt echter beperkt doordat een deel van de langs het stromingslichaam stromende en in draaiing gebrachte mengsel loskomt van het oppervlak van het stromingslichaam.

15 Het is een doel van de onderhavige uitvinding een scheiding van het mengsel tot stand te brengen waarin bovengenoemd bezwaar geheel of althans gedeeltelijk is ondervangen. Het is een verder doel van de uitvinding een scheidingscycloon met verbeterde eigenschappen te verschaffen. Hiermee wordt bedoeld een cycloon met een hoger scheidingsrendement bij een gegeven samenstelling en druk van het in te voeren mengsel en/of, bij een gegeven drukval, een hogere doorlaat bij een hoofdzakelijke gelijkblijvend scheidingsrendement. Ook kan hiermee worden bedoeld dat bij 25 een bepaalde doorstroming de drukval over de cycloon lager is.

Daartoe wordt volgens een eerste aspect van de onderhavige uitvinding een scheidingscycloon verschaft voor 30 het ten minste gedeeltelijk scheiden van een mengsel van fluïda van verschillende dichtheid in een lichte fractie met een relatief lage dichtheid en een zware fractie met een relatief hoge dichtheid, omvattende:

- een buitenmantel die een door het mengsel te doorstromen doorstroomruimte definieert;

- distaal op de buitenmantel aangesloten invoermiddelen voor het in de doorstroomruimte invoeren van  
5 het te scheiden mengsel;

- een in de doorstroomruimte opgesteld stromingslichaam waarbij het mengsel tussen het stromingslichaam en buitenmantel te leiden is en waarbij het distale deel van het stromingslichaam een afnemende diameter  
10 heeft;

- draaimiddelen voor het in draaiing brengen van het te scheiden mengsel;

- proximaal op de buitenmantel aangesloten eerste uitvoermiddelen voor het uit de doorstroomruimte voeren van  
15 de zware fractie;

- in de doorstroomruimte opgestelde tweede uitvoermiddelen voor het uit de doorstroomruimte voeren van de lichte fractie, waarbij in het genoemde distale deel van het stromingslichaam  
20 een of meer omloopkanalen (bypass channels) zijn voorzien via welke een deel van het langs het stromingslichaam stromende mengsel te leiden is.

Volgens een voorkeursuitvoering strekt een omloopkanaal zich uit vanaf een positie (x1) waarop het  
25 stromingslichaam een relatief grote diameter heeft tot aan een positie (x2) waarop het stromingslichaam een relatief kleine grote diameter heeft.

Volgens een verdere voorkeursuitvoering omvat de cycloon een omloopkanaal dat, in dwarsdoorsnede door het  
30 stromingslichaam, nagenoeg ringvormig is. Dit betekent dat de omloopstroom gelijkmatig over de omtrek van het stromingslichaam verdeeld het omloopkanaal verlaat.

Volgens een verdere voorkeursuitvoering is een omloopkanaal coaxiaal met het stromingslichaam is uitgevoerd, zodat het mengsel gelijkmatig verdeeld het omloopkanaal binnentreedt.

5           Ter plaats van het distale deel van het strominglichaam neemt de tangentiële snelheid van het mengsel toe wegens het behoud van impulsmoment. Een te kleine axiale snelheid kan leiden tot een onbestuurbare scheiding van de stroom op het binnen oppervlak van de buitenmantel. Een te  
10 grote axiale snelheid kan een zogenaamde "vortex-breakdown" verhinderen, hetgeen nodig is voor het scheidingsproces. Het is gebleken dat wanneer het distale deel van het stromingslichaam een conische vorm heeft, een relatief hoog scheidingsrendement kan worden bereikt.

15           Een verdere voorkeursuitvoering betreft een tangentiële scheidingscycloon. In een tangentiële scheidingscycloon omvatten de invoermiddelen een zich tangentieel ten opzichte van de doorstroomruimte uitstrekkend en in de doorstroomruimte uitmondend invoerdeel. Het mengsel  
20 wordt dus tangentieel aangevoerd. De binnenzijde van de buitenmantel is dan bij voorkeur zodanig gevormd, dat deze het ingevoerde mengsel in draaiing brengt. Wanneer de buitenmantel de vorm heeft van een zich axiaal uitstrekkend omwentelingsoppervlak, zoals wanneer bijvoorbeeld de  
25 buitenmantel cilindrisch van vorm is, zorgt de binnenzijde van de buitenmantel ervoor dat het mengsel in draaiing wordt gebracht.

          Een andere voorkeursuitvoering betreft een axiale scheidingscycloon. In een axiale scheidingscycloon omvatten  
30 de invoermiddelen een zich axiaal ten opzichte van de buitenmantel uitstrekkend en in de doorstroomruimte uitmondend invoerdeel. In een dergelijke axiale cycloon is

het mogelijk om de drukval voor een gegeven stroomdebiet substantieel te verlagen.

In een axiale cycloon wordt het mengsel bij voorkeur in draaiing gebracht door tussen het stromingslichaam en de  
5 buitenmantel gepositioneerd draaimiddelen. De draaimiddelen worden in een verdere voorkeursuitvoering gevormd door een of meer wervelbladen die stationair tussen de buitenmantel en het stromingslichaam zijn geplaatst en die een zodanige kromming hebben, dat deze een daarlangs stromend mengsel een  
10 juiste mate van draaiing meegeven.

Om een verdere verhoging van de tangentiële snelheid van het mengsel te bewerkstelligen heeft de buitenmantel in een verdere voorkeursuitvoering ter plaatse van het distale deel van het stromingslichaam een afnemende diameter. Hierbij  
15 is de diameter van het stromingslichaam aangepast aan die van de buitenmantel en wel zodanig, dat voor het fluïdum een in hoofdzaak constant stroomoppervlak wordt gecreëerd wanneer dit fluïdum door dit deel van de cycloon stroomt. Hiermee wordt de drukval gereduceerd.

20 Bij voorkeur omvatten de eerste uitvoermiddelen een zich coaxiaal met de doorstroomruimte uitstrekkende afvoerleiding, zodat de zware fase met een minimale drukval kan worden afgevoerd.

Bij voorkeur omvatten de tweede uitvoermiddelen een  
25 zich door het stromingslichaam uitstrekkend afvoerkanaal, de invoeropening waarvan aan het distale uiteinde van het stromingslichaam is gepositioneerd. Dit zorgt voor een efficiënte afvoer van de lichte fractie.

Volgens een ander aspect van de uitvinding wordt een  
30 stromingslichaam verschaft voor toepassing de hierboven beschreven scheidingscycloon

Volgens een ander aspect van de uitvinding wordt een werkwijze verschaft voor het ten minste gedeeltelijk scheiden



van een mengsel van fluïda van verschillende dichtheid in een lichte fractie met een relatief lage dichtheid en een zware fractie met een relatief hoge dichtheid, omvattende:

- het in een door een buitenmantel gedefinieerde  
5 doorstroomruimte voeren van het te scheiden mengsel;
- het in draaiing brengen van het ingevoerde mengsel;
- het langs een in de doorstroomruimte opgesteld stromingslichaam leiden van het in draaiing gebrachte mengsel;
- 10 - het via een proximaal op de buitenmantel aangesloten eerste uitvoermiddelen uitvoeren van de zware fractie;
- het via in de doorstroomruimte opgestelde tweede uitvoermiddelen uit de doorstroomruimte voeren van de lichte  
15 fractie,
- het leiden van een deel van het langs het stromingslichaam stromende mengsel door een of meer in het stromingslichaam aangebrachte omloopkanalen.

Verdere voordelen, kenmerken en details van de  
20 onderhavige uitvinding worden verduidelijkt aan de hand van de beschrijving van een aantal voorkeursuitvoeringsvormen daarvan. In de beschrijving wordt verwezen naar de navolgende figuren.

Figuur 1 toont een gedeeltelijk opengewerkt aanzicht  
25 in het perspectief van een axiale scheidingscycloon volgens een eerste voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding;

Figuur 2 toont een langsdoorsnede van de in figuur 1 weergegeven uitvoeringsvorm;

Figuur 3 toont een meer gedetailleerde langsdoorsnede  
30 ter plaatse van sectie C van het stromingslichaam volgens figuur 2;

Figuur 4 toont een langsdoorsnede van een tweede voorkeursuitvoeringsvorm van een axiale scheidingscycloon volgens de uitvinding;

5       Figuur 5 toont een gedeeltelijk opengewerkt aanzicht in perspectief van een voorkeursuitvoeringsvorm van een tangentiële cycloon volgens de uitvinding;

Figuur 6 toont de tangentiële snelheid van het mengsel ter plaatse van sectie C wanneer een conventioneel stromingslichaam wordt toegepast; en

10       Figuur 7 toont de tangentiële snelheid van het mengsel ter plaatse van sectie C wanneer een stromingslichaam volgens de in figuur 1 weergegeven voorkeursuitvoeringsvorm wordt toegepast.

Verwijzend naar figuren 1 t/m 3 wordt een eerste  
15       voorkeursuitvoeringsvorm van een cycloonscheider weergegeven. Aangevoerd wordt een mengsel van twee of meer vloeistoffen van verschillende dichtheden. Een relatief zware vloeistof (hierna ook wel de zware fractie genoemd, zoals water, is vermengd met een relatief lichte vloeistof, zoals olie. Het  
20       is echter evenzeer mogelijk een mengsel van gassen of een gas-/vloeistofmengsel te scheiden.

De scheidingscycloon 1 heeft als doel het aangevoerde mengsel te scheiden in een deel dat hoofdzakelijk de zware vloeistof bevat (hierna ook wel de zware fractie genoemd), en  
25       een deel dat hoofdzakelijk de lichte vloeistof bevat (ook wel de lichte fractie genoemd). De scheidingscycloon 1 is opgebouwd uit een cilindrische buitenmantel waarbinnen een doorstroomruimte is gedefinieerd. De buitenmantel omvat een  
30       beginbuis 2 die een in hoofdzaak constante diameter heeft, een middenbuis 3, waarvan de diameter in de axiale richting afneemt, alsmede een cilindrische eindbuis 4.

In de door beginbuis 2 omsloten ruimte is een stromingslichaam aangebracht. In de weergegeven

uitvoeringsvorm is het stromingslichaam axiaal symmetrisch uitgevoerd. Dit is echter niet noodzakelijk. Tussen het stromingslichaam 5 en de binnenzijde van de beginbuis 2 zijn draai-elementen (swirl elements) 6 aangebracht. De draai-  
 5 elementen 6 hebben als functie het in draaiing brengen van het daarlangs stromende mengsel.

De draai-elementen 6 zijn bevestigd aan de buitenzijde van het stromingslichaam 5 en/of aan de binnenzijde van de beginbuis 2. Aan het distale uiteinde van  
 10 het stromingslichaam 5 is een intree-opening 9 voorzien die toegang biedt tot een door het binnenste van het stromingslichaam uitstrekkend afvoerkanaal 7. Het afvoerkanaal 7 is aangesloten op een verder afvoerkanaal 8. Het afvoerkanaal 8 strekt zich uit door de mantel van de  
 15 beginbuis 2. De afvoerkanaalen 7 en 8 hebben als functie het afvoeren van de gescheiden lichte fractie.

In gebruik treedt een mengsel van lichte en zware fractie de scheidingscycloon 1 binnen (pijl  $P_1$ ) en wordt vervolgens langs het proximale gedeelte (sectie A) van het  
 20 stromingslichaam 5 geleid (pijl  $P_2$ ). Sectie A van het stromingslichaam is zodanig gevormd dat de inkomende stroom gelijkmatig en met in hoofdzaak homogene versnelling naar de een volgende sectie (sectie B) wordt geleid.

Sectie B bevat draai-elementen 6 die als functie  
 25 hebben het langs stromende mengsel in draaiing te brengen en derhalve het mengsel een tangentiële snelheidscomponent te verlenen. De draai-elementen 6 omvatten daartoe een aantal wervelbladen die zodanig zijn gevormd dat het mengsel maximale tangentiële snelheid krijgt zonder dat daarbij het  
 30 mengsel los komt van het oppervlak van de bladen zelf.

Nadat het aangevoerde mengsel, naast een axiale snelheid, in sectie B tevens een tangentiële snelheidscomponent heeft verkregen, komt het mengsel terecht

in een verdere sectie C (pijl  $P_4$ ). In de weergegeven uitvoeringsvorm is het stromingslichaam 5 zodanig gevormd, dat in axiale richting naar het distale einde van de cycloon de diameter van het stromingslichaam 5 afneemt. In de weergegeven uitvoering heeft het distale deel van het stromingslichaam een conische vorm. Gebleken is dat deze vorm in het bijzonder geschikt is om een goede scheiding van de fracties tot stand te kunnen brengen. In de weergegeven uitvoeringsvorm neemt tevens de diameter van de binnenwand van de middenbuis 3 af.

In sectie C neemt de diameter van de cycloon derhalve af met als doel de draaiing van het mengsel wegens behoud van impulsmoment te vergroten. Met andere woorden, in deze sectie neemt de tangentiële snelheid van het mengsel verder toe.

Als gevolg van de relatief hoge tangentiële snelheden van het mengsel zal het relatief zware deel van het mengsel als gevolg van centrifugaalkrachten naar buiten worden geslingerd en zich hoofdzakelijk naar een gebied nabij de binnenzijde van buis 3 worden geslingerd, terwijl het relatief lichte deel van het mengsel zich nabij de kern van buis 3 zal ophouden.

De zware fractie vervolgens via eindbuis 4 in de richting van pijl  $P_5$  afgevoerd, terwijl de relatief lichte fractie via de toevoermond 9 in de afvoerbuis 7 gedwongen (pijl  $P_6$ ) en vervolgens via de afvoerbuis 8 kan worden afgevoerd (pijl  $P_8$ ).

Voor de verdere werking van een dergelijke op zich bekende axiale scheidingscycloon wordt verwezen naar de internationale octrooipublicatie WO 89/04726. Hierin wordt een axiale scheidingscycloon van het hierboven beschreven type uiteengezet.

In de praktijk is echter gebleken dat bij dergelijke axiale scheidingscyclonen van het conventionele type een

zodanig stromingsprofiel opgewekt dat in een bepaald gebied (gebied S in figuur 6) ter plaatse van sectie C relatief lage snelheden en hoge drukken kunnen ontstaan. De oorzaak hiervoor is de specifieke geometrie van de cycloon

5 (toename/afname doorstroomoppervlak) in combinatie met een roterende stroming. Het gevaar van dergelijke lokale relatief lage snelheden en relatief hoge drukken is dat zogenaamde grenslaagloslating kan optreden. Dit betekent dat het vooralsnog gladde stromingsprofiel bij de wand ernstig  
10 verstoort wordt waardoor zelfs terugstroming kan optreden. Hierdoor wordt de roterende stroming die verantwoordelijk is voor de scheiding ter plekke van de loslating vernietigd. Dit betekent dat de scheidende werking in een conventionele cycloon vooral plaatsvindt aan de buitenkant van de cycloon,  
15 hetgeen een negatieve invloed heeft op de scheidende werking van de cycloon.

Dit effect is verder inzichtelijk gemaakt in figuur 6, waarin de tangentiële snelheid van een langs sectie C van een stroomlichaam 5 stromend mengsel als functie van de  
20 axiale afstand  $x$  is weergegeven. Duidelijk zichtbaar is dat in het S aangeduide gebied de tangentiële snelheid sterk afneemt, hetgeen erop duidt dat in dit gebied de stroming als het ware loskomt van het oppervlak van het stromingslichaam. Zoals hierboven is uiteengezet heeft dit een negatief effect  
25 op het scheidingsrendement van de cycloon.

Teneinde het scheidingsrendement te vergroten, is in de weergegeven uitvoeringsvorm het stromingslichaam 5 zodanig uitgevoerd dat ter plaatse van de sectie C een omloopkanaal ("bypass" kanaal) 10 is aangebracht. Een klein deel van het  
30 langs het buitenoppervlak van het stromingslichaam 5 stromende mengsel stroomt in dit geval het kanaal 10 op een eerste positie  $x_1$  in (pijl  $P_7$ ) en verlaat het kanaal 10 op een verdere positie  $x_2$  (pijl  $P_7'$ ). De positie  $x_2$  is hierbij

zodanig gekozen dat deze zich in axiale richting nabij het eerdergenoemde gebied S bevindt. Voor een optimaal effect is de positie  $x_2$  in axiale richting voorbij het gebied S gepositioneerd. Het door het omloopkanaal 10 stromende mengsel fungeert dan als een "slipstream" die verhindert dat de eerder genoemde scheiding van de stroming langs het buitenoppervlak van het stromingslichaam plaatsvindt. Dit is nader uiteengezet in figuur 7, waarin de tangentiële snelheden als functie van de axiale afstand zijn weergegeven 10 wanneer een stromingslichaam volgens de uitvinding wordt toegepast.

Als gevolg van de stroming door het omloopkanaal zal ter plaatse van  $x_2$  de lokale snelheid van het mengsel groter zijn dan in het conventionele geval. Als gevolg hiervan is de 15 plaatselijke druk lager, hetgeen grenslaagloslating helpt voorkomen. Het effect hiervan is dat over de gehele doorsnede van de cycloon een effectievere scheiding plaatsvindt.

In figuur 7 is dit duidelijk zichtbaar. De tangentiële snelheden zijn gelijkmatiger over het gebied 20 tussen de binnenzijde van buis 3 en de buitenzijde van het stromingslichaam 5 verdeeld. Dit betekent dat het langs de buitenzijde van het stromingslichaam 5 stromende mengsel niet of althans minder de neiging heeft om van dit buitenoppervlak los te komen. Dit heeft op zijn beurt wederom een groter 25 scheidingsrendement tot gevolg.

In de in figuren 1 t/m 3 weergegeven uitvoering heeft het omloopkanaal in dwarsdoorsnede hoofdzakelijk een ringvorm, waarbij de diameter van de ring axiaal in de richting van de eindbuis 4 afneemt. Deze vorm heeft de 30 voorkeur aangezien deze een gelijkmatig verdeelde slipstream veroorzaakt. Andere uitvoeringen van het omloopkanaal zijn echter evenzeer denkbaar. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om twee of meer omloopkanalen te voorzien of om de beginpositie

$x_1$  van het kanaal verder stroomopwaarts te kiezen, bijvoorbeeld ter plaatse van sectie b of verder.

In figuur 4 is een tweede voorkeursuitvoeringsvorm van de scheidingscycloon 1 weergegeven. De constructie van deze cycloon komt grotendeels overeen met die van de in 5 figuur 1 t/m 3 weergegeven cycloon. Soortgelijke onderdelen daarvan zijn daarom aangeduid met dezelfde referentienummers. In deze uitvoeringsvorm is het conische buisdeel 3 vervangen door een in hoofdzaak cilindrische buis 13. Ook is het 10 mogelijk buizen 2 en 13 uit één stuk te vervaardigen. Alhoewel in de uitvoeringsvorm van figuren 1 t/m 3 het buisdeel 13 ter plaatse van sectie C in diameter afneemt, waardoor de tangentiële snelheid van het aldaar stromende mengsel wordt vergroot, kan tevens een redelijk goede 15 scheiding verkregen worden in de onderhavige uitvoeringsvorm waarin de diameter van de buis 13 constant blijft. Het voordeel van de onderhavige uitvoeringsvorm is dat deze eenvoudiger te fabriceren is.

In figuur 5 is een verdere voorkeursuitvoeringsvorm 20 van een scheidingscycloon weergegeven, waarin het te scheiding mengsel niet in axiale richting, maar in tangentiële richting wordt aangevoerd. Hiertoe is de cycloon voorzien van een tangentiële inlaat 14 via welke het mengsel de cycloon betreedt (pijl  $P'_1$ ). Door de gekromde vorm van het 25 binnen oppervlak van de beginbuis 2 wordt het mengsel in een draaiende beweging gebracht. In deze uitvoeringsvorm kunnen derhalve de eerdergenoemde draaimiddelen tussen de buis 2 en het stromingslichaam 5 achterwege blijven. Voor het overige komt de uitvoering van deze tangentiële inlaatcycloon overeen 30 met die van een van de eerdergenoemde uitvoeringen.

In figuur 5 is ter plaatse van sectie C de buis 3 conisch uitgevoerd naar analogie van de in figuren 1 t/m 3 getoonde uitvoeringsvorm. Een uitvoeringsvorm met een rechte

buis 13, een en ander conform de uitvoering van figuur 4, is echter evenzeer denkbaar.

De onderhavige uitvinding is niet beperkt tot de hierboven beschreven voorkeursuitvoeringsvormen daarvan. De  
5 gevraagde rechten worden bepaald door de navolgende conclusies, binnen de strekking waarvan velerlei modificaties denkbaar zijn.



## CONCLUSIES

1. Scheidingscycloon voor het ten minste gedeeltelijk scheiden van een mengsel van fluïda van verschillende dichtheid in een lichte fractie met een relatief lage dichtheid en een zware fractie met een relatief hoge  
5 dichtheid, omvattende:
- een buitenmantel die een door het mengsel te doorstromen doorstroomruimte definieert;
  - distaal op de buitenmantel aangesloten invoermiddelen voor het in de doorstroomruimte invoeren van  
10 het te scheiden mengsel;
  - een in de doorstroomruimte opgesteld stromingslichaam waarbij het mengsel tussen het stromingslichaam en buitenmantel te leiden is en waarbij het distale deel van het stromingslichaam een afnemende diameter  
15 heeft;
  - draaimiddelen voor het in draaiing brengen van het te scheiden mengsel;
  - proximaal op de buitenmantel aangesloten eerste uitvoermiddelen voor het uit de doorstroomruimte voeren van  
20 de zware fractie;
  - in de doorstroomruimte opgestelde tweede uitvoermiddelen voor het uit de doorstroomruimte voeren van de lichte fractie,
- met het kenmerk, dat**
- 25 in het genoemde distale deel van het stromingslichaam een of meer omloopkanalen (bypass channels) zijn voorzien via welke een deel van het langs het stromingslichaam stromende mengsel te leiden is.

2. Scheidingscycloon volgens conclusie 1, waarbij een omloopkanaal zich uitstrekt vanaf een positie (x1) waarop het stromingslichaam een relatief grote diameter heeft tot aan een positie (x2) waarop het stromingslichaam een relatief  
5 kleine diameter heeft.

3. Scheidingscycloon volgens conclusie 1 of 2, waarbij in dwarsdoorsnede door het stromingslichaam een omloopkanaal nagenoeg ringvormig is.

4. Scheidingscycloon volgens een der voorgaande  
10 conclusies, waarbij een omloopkanaal coaxiaal met het stromingslichaam is uitgevoerd.

5. Scheidingscycloon volgens een der voorgaande conclusies, waarbij het distale deel van het stromingslichaam een conische vorm heeft.

15 6. Scheidingscycloon volgens een der voorgaande conclusies, waarin de invoermiddelen een zich axiaal ten opzichte van de buitenmantel uitstrekkend en in de doorstroomruimte uitmondend invoerdeel omvatten.

7. Scheidingscycloon volgens een der voorgaande  
20 conclusies, waarin de invoermiddelen een zich tangentieel ten opzichte van de doorstroomruimte uitstrekkend en in de doorstroomruimte uitmondend invoerdeel omvatten.

8. Scheidingscycloon volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de draaimiddelen tussen het  
25 stromingslichaam en de buitenmantel zijn gepositioneerd voor het in draaiing brengen van het daarlangs stromende mengsel.

9. Scheidingscycloon volgens conclusie 8, waarbij de draaimiddelen een of meer wervelbladen omvatten.

10. Scheidingscycloon volgens conclusie 9, waarbij de  
30 draaimiddelen zijn bevestigd aan het stromingslichaam en/of de buitenmantel.

11. Scheidingscycloon volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de draaimiddelen worden gevormd door de binnenzijde van de buitenmantel.

12. Scheidingscycloon volgens conclusie 11, waarbij  
5 de buitenmantel de vorm heeft van een zich axiaal uitstrekking omwentelingsoppervlak.

13. Scheidingscycloon volgens conclusie 11 of 12, waarbij de binnenzijde van de buitenmantel een in hoofdzaak cilindrische vorm heeft.

10 14. Scheidingscycloon volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de buitenmantel ter plaatse van het distale deel van het stromingslichaam een afnemende diameter heeft.

15 15. Scheidingscycloon volgens conclusie 14, waarbij de diameter van de buitenmantel zodanig is aangepast aan de diameter van het stromingslichaam dat een nagenoeg constant doorstroomoppervlak wordt verschaft.

20 16. Scheidingscycloon volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de eerste uitvoermiddelen een zich coaxiaal met de doorstroomruimte uitstrekking afvoerleiding omvatten.

25 17. Scheidingscycloon volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de tweede uitvoermiddelen een zich door het stromingslichaam uitstrekking afvoerkanaal omvatten, de invoeropening waarvan aan het distale uiteinde van het stromingslichaam is gepositioneerd.

30 18. Stromingslichaam voor een scheidingscycloon voor het ten minste gedeeltelijk scheiden van een mengsel van fluïda van verschillende dichtheid in een lichte fractie met een relatief lage dichtheid en een zware fractie met een relatief hoge dichtheid, waarbij het stromingslichaam een proximaal deel omvat waaraan draaimiddelen zijn aangebracht voor het in draaiing brengen van het daarlangs stromende

mengsel alsmede een distaal deel met afnemende diameter omvat, in welk distaal deel een of meer omloopkanalen (bypass channels) zijn voorzien via welke een deel van langs het stromingslichaam stromende fluïdum te leiden is.

5           19. Stromingslichaam volgens conclusie 18, waarbij een omloopkanaal zich uitstrekt vanaf een positie (x1) waarop het stromingslichaam een relatief grote diameter heeft tot aan een positie (x2) waarop het stromingslichaam een relatief kleine diameter heeft.

10           20. Stromingslichaam volgens conclusie 18 of 19, omvattende een omloopkanaal met een in hoofdzaak ringvormige dwarsdoorsnede.

15           21. Stromingslichaam volgens een der voorgaande conclusies 18-20, waarbij een omloopkanaal coaxiaal met het stromingslichaam is uitgevoerd.

          22. Stromingslichaam volgens een der voorgaande conclusies, waarbij het distale deel van het stromingslichaam een conische vorm heeft.

20           23. Stromingslichaam zoals gedefinieerd in een der conclusies 1-17.

          24. Werkwijze voor het ten minste gedeeltelijk scheiden van een mengsel van fluïda van verschillende dichtheid in een lichte fractie met een relatief lage dichtheid en een zware fractie met een relatief hoge  
25   dichtheid, omvattende:

- het in een door een buitenmantel gedefinieerde doorstroomruimte voeren van het te scheiden mengsel;
- het in draaiing brengen van het ingevoerde mengsel;
- het langs een in de doorstroomruimte opgesteld  
30   stromingslichaam leiden van het in draaiing gebrachte mengsel;

- het via een proximaal op de buitenmantel aangesloten eerste uitvoermiddelen uitvoeren van de zware fractie;

5       - het via in de doorstroomruimte opgestelde tweede uitvoermiddelen uit de doorstroomruimte voeren van de lichte fractie,

**gekenmerkt door**

het leiden van een deel van het langs het stromingslichaam stromende mengsel door een of meer in het stromingslichaam  
10   aangebrachte omloopkanalen (bypass channels).

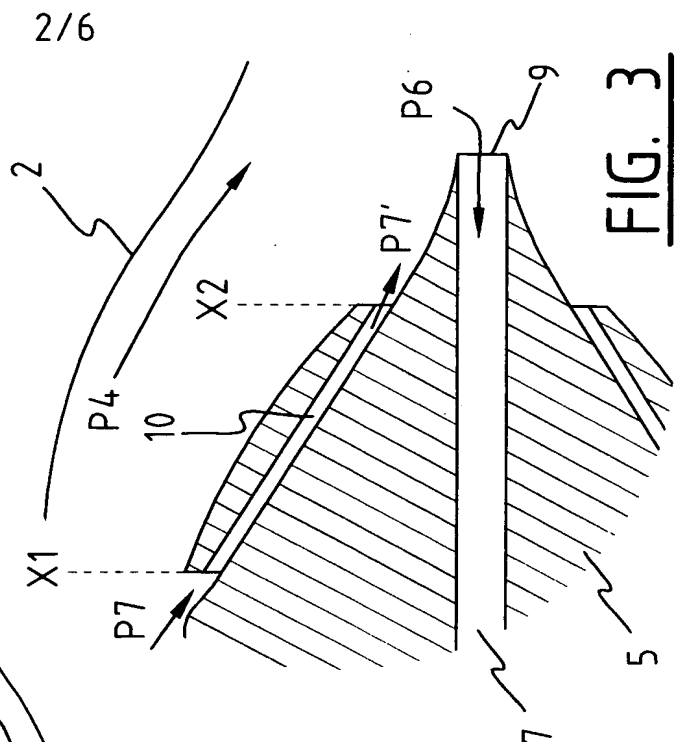
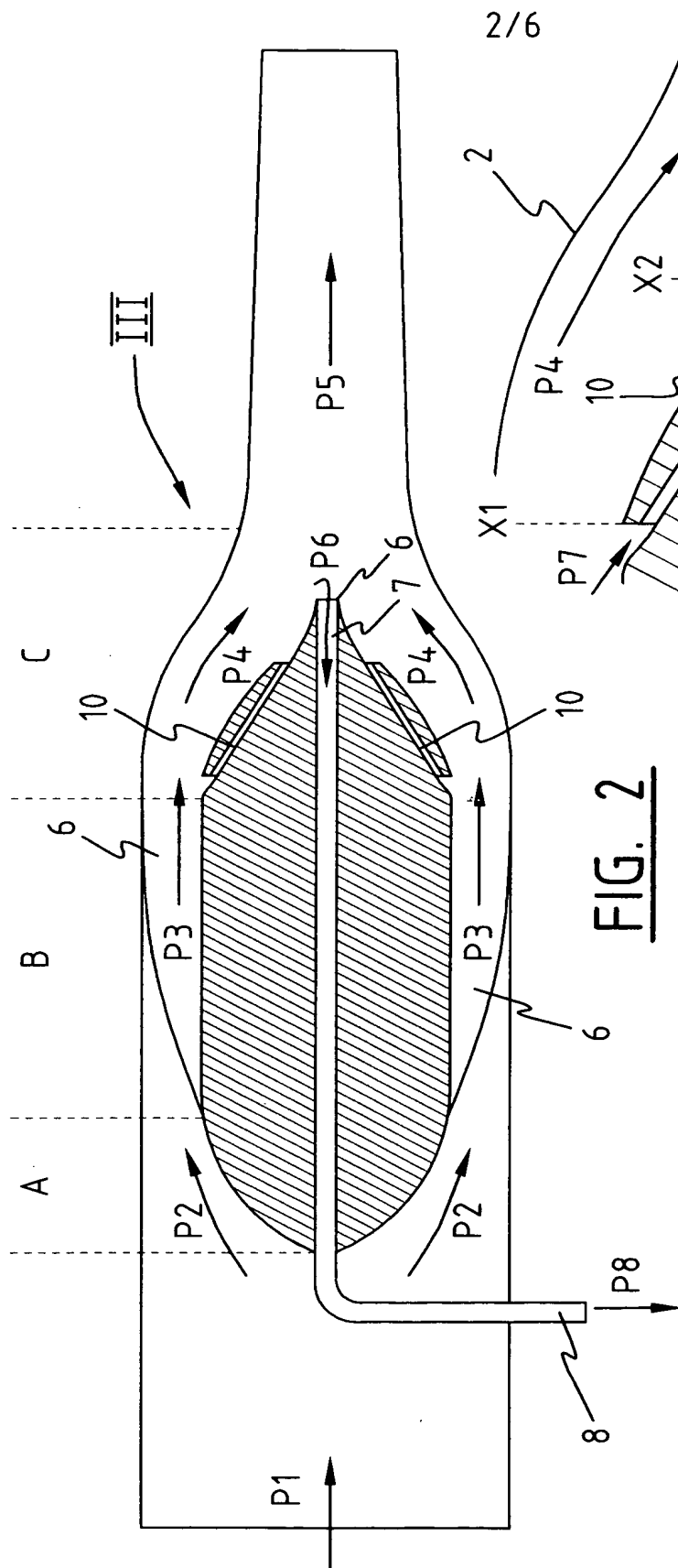
25. Werkwijze volgens conclusie 24, omvattende het axiaal aanvoeren van het te scheiden mengsel en het met behulp van tussen de buitenmantel en het stromingslichaam aangebrachte wervelbladen in draaiing brengen van het  
15   daarlangs stromende mengsel.

26. Werkwijze volgens conclusie 24, omvattende het tangentieel aanvoeren van het te scheiden mengsel en het met behulp van de buitenmantel in draaiing brengen van het daarlangs stromende mengsel.

20       27. Werkwijze voor het ten minste gedeeltelijk scheiden van een mengsel van fluïda van verschillende dichtheid in een lichte fractie met een relatief lage dichtheid en een zware fractie met een relatief hoge dichtheid, waarbij een scheidingscycloon en/of een  
25   stromingslichaam volgens een der voorgaande conclusies 1-23 wordt toegepast.

28. Scheidingscycloon, stromingslichaam en/of werkwijze volgens ten minste een der voorgaande conclusies, waarbij de zware fractie in hoofdzaak water en de lichte  
30   fractie in hoofdzaak olie omvat.





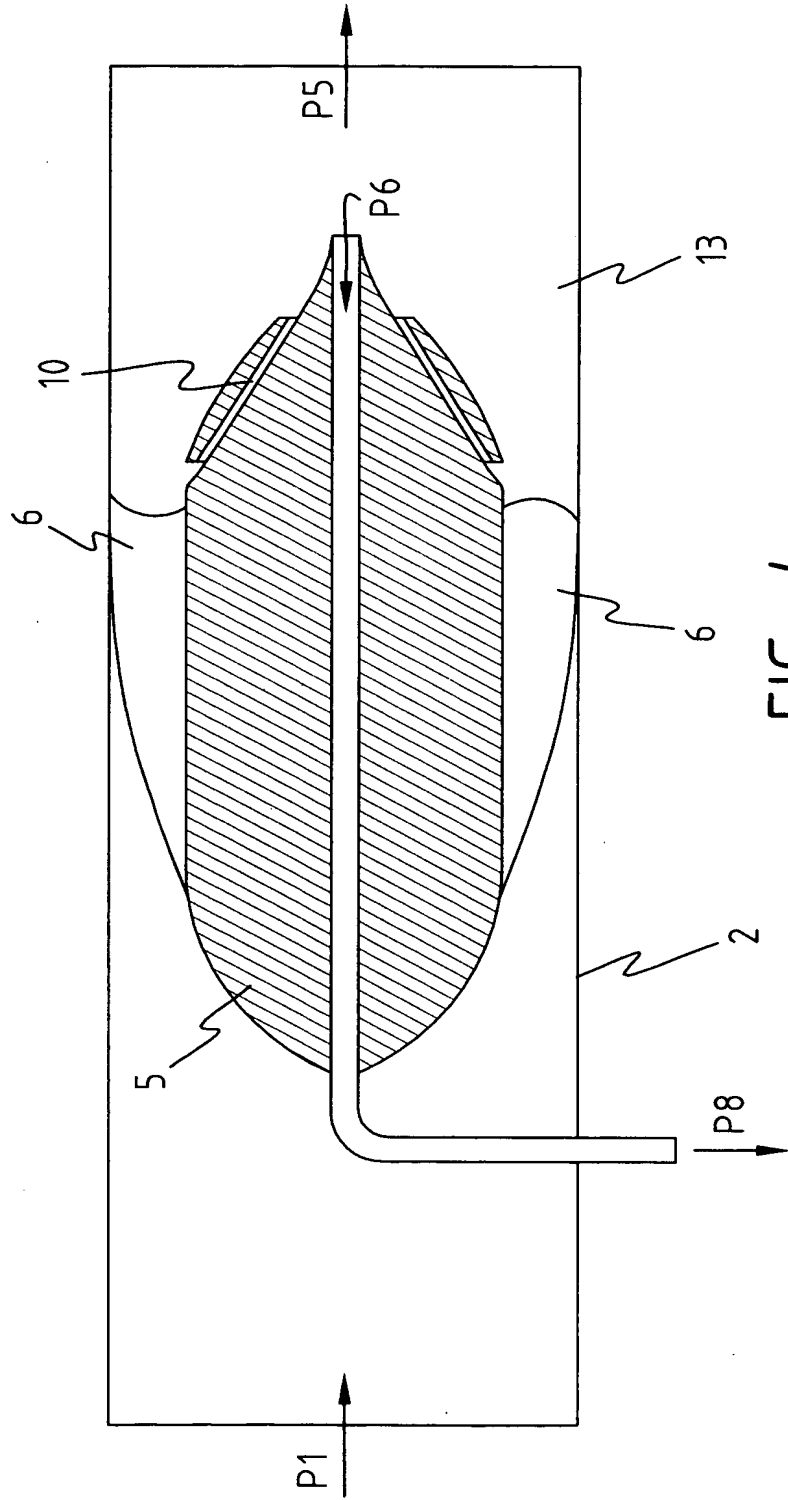


FIG. 4



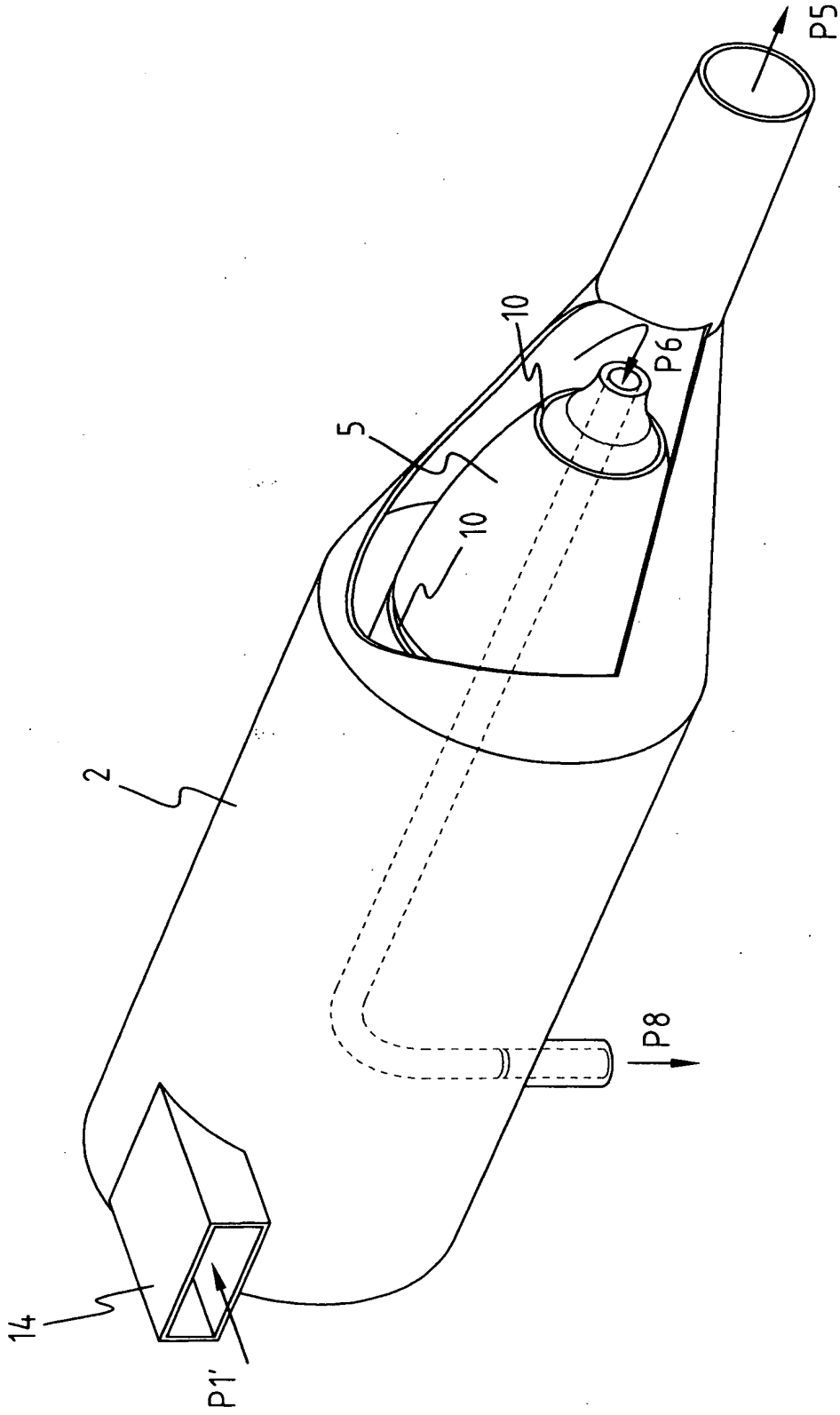


FIG. 5

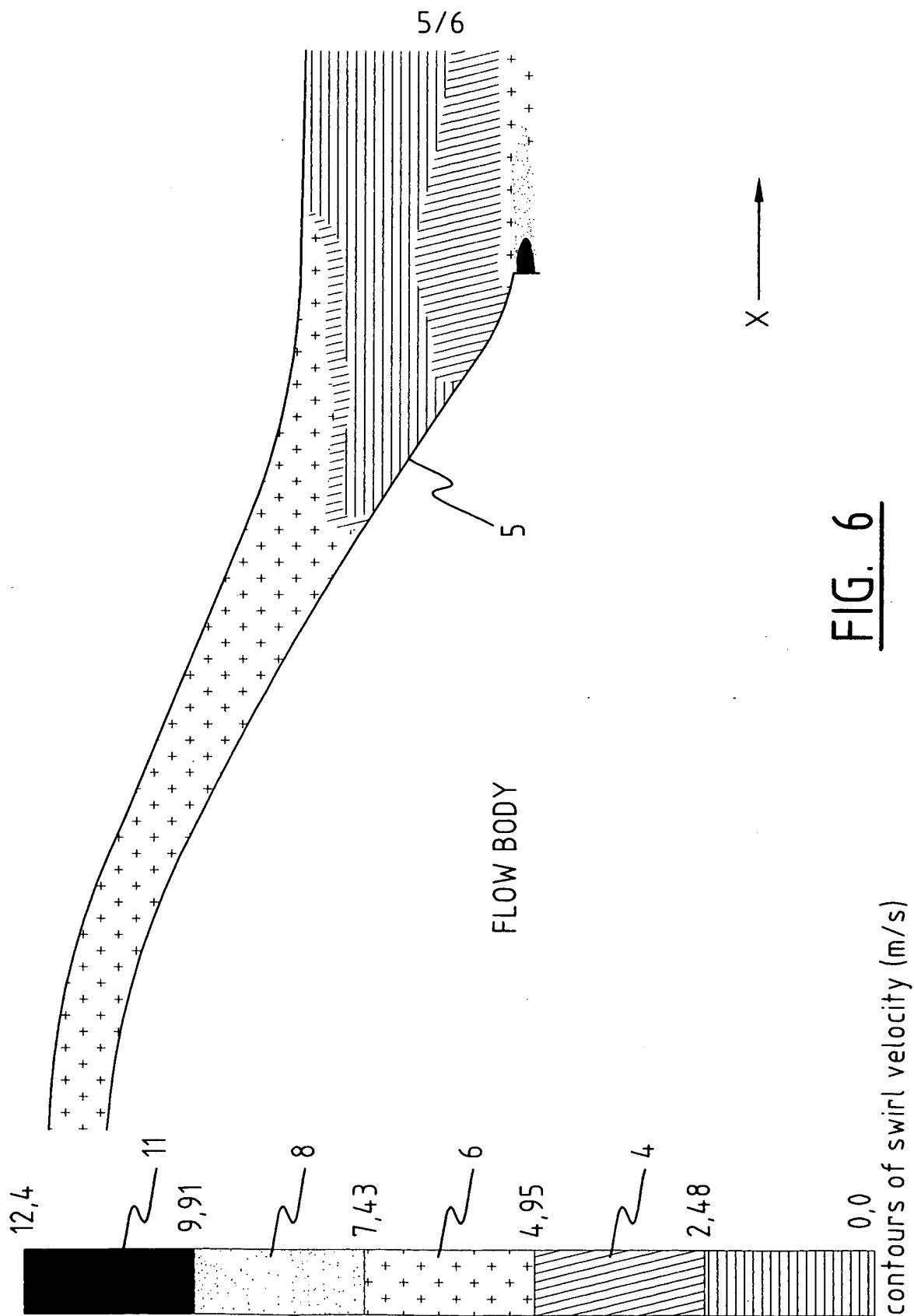


FIG. 6

